

PAT-NO: JP02004099942A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004099942 A

TITLE: EVAPORATION SOURCE FOR DEPOSITION SYSTEM,
APPARATUS FOR
HEATING THE EVAPORATION SOURCE, AND APPARATUS
FOR HEATING
AND EVAPORATING DEPOSITION MATERIAL BY USING
THEM

PUBN-DATE: April 2, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CHIN, KAFU	N/A

INT-CL (IPC): C23C014/24, H05B033/10 , H05B033/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an evaporation source in a deposition system, which is easily workable, is low in cost and has an excellent impact resistance by devising the material of the evaporation source for storing a deposition material and that of a cylindrical member constituting a heating apparatus for heating the evaporation source, and to provide the heating apparatus therefor, and a heating and evaporation system for the deposition material.

SOLUTION: The evaporation source 1 which can store the deposition material and the cylindrical member 1, in which the evaporation source can be put in and out, around which a heating wire 13 for heating the evaporation source 1 is wound and which is opened at top and bottom, are made of aluminum being the material, which is obtainable unexpensively, is relatively soft, has good workability such as machining and is higher in impact resistance and heat resistance than ceramics. Powerful passive films are formed by anodic treatment on the aluminum surface. The heating wires 13 constituting the heating equipment 20 together with the cylindrical member 12 are double wires and the coils of two wire portions 13a and 13b are set in two grooves 16a and

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-99942

(P2004-99942A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/24	C 23 C 14/24	3 K 0 0 7
H05B 33/10	H 0 5 B 33/10	4 K 0 2 9
H05B 33/14	H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-260683 (P2002-260683)
 (22) 出願日 平成14年9月5日(2002.9.5)

(71) 出願人 501284055
 磯光顯示科技股▲分▼有限公司
 台湾新竹市埔頂路18號6樓之一
 (74) 代理人 100108567
 弁理士 加藤 雅夫
 (72) 発明者 陳 華夫
 台湾新竹市埔頂路18號6樓之一
 Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01
 4K029 BA62 BC07 BD00 CA01 DB06
 DB13 DB18

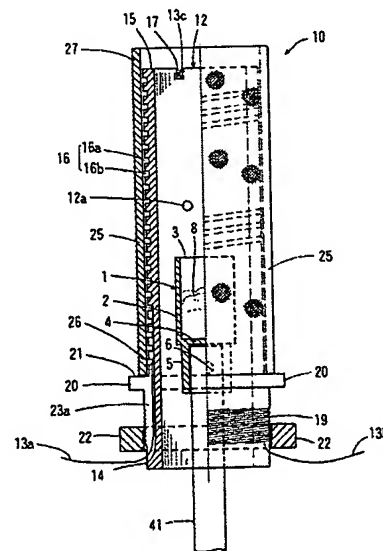
(54) 【発明の名称】 成膜装置用蒸発源、成膜装置用蒸発源の加熱装置、及びそれらを用いた成膜材料加熱蒸発装置

(57) 【要約】

【課題】 成膜材料を収容する蒸発源と、蒸発源を加熱する加熱装置を構成する筒体の材料を工夫して、加工がし易く低コストで耐衝撃性にも優れた成膜装置における蒸発源、その加熱装置、及び成膜材料加熱蒸発装置を提供する。

【解決手段】 成膜材料を収容可能な蒸発源1、及び蒸発源1が内部に出入り可能であり蒸発源1を加熱する加熱用ワイヤ13が巻装され上下が開放した筒体12とは、安価に入手可能な材料であると共に、比較的柔らかくて切削等の加工性が良好で、セラミックと比較して耐衝撃性及び耐熱性が良好なアルミニウムで製作されている。アルミニウム表面には陽極処理が施されて、強力な不動態被膜が形成されている。筒体12と共に加熱装置10を構成する加熱用ワイヤ13は二重ワイヤであり、各条のワイヤ部分13a、13bが筒体12の外周に形成された二条溝16a、16bに巻装されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に蒸着するために加熱される成膜材料を収容する収容部を備え、全体がアルミニウムで製作されていることから成る成膜装置用蒸発源。

【請求項 2】

前記アルミニウムは、陽極処理されていることから成る請求項 1 に記載の成膜装置用蒸発源。

【請求項 3】

前記収容部は上端が開口した筒状容器に形成されており、前記収容部の底側には、前記成膜装置用蒸発源を加熱する加熱装置に対して出入りさせるための操作棒が嵌入可能な係合部が、前記収容部と一体的に前記アルミニウムで成形されていることから成る請求項 1 に記載の成膜装置用蒸発源。 10

【請求項 4】

成膜材料を収容した成膜装置用蒸発源が内部に出入り可能な両端開放形の筒体と、前記筒体の外周に巻装される加熱用ワイヤとを備え、前記筒体がアルミニウムで製作されていることから成る成膜装置用蒸発源の加熱装置。

【請求項 5】

前記筒体は、その外周に、前記加熱用ワイヤを巻装させるための螺旋溝が形成されていることから成る請求項 4 に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置。

【請求項 6】

前記加熱用ワイヤは途中で折り返して形成された二重ワイヤであり、前記筒体は、一方の端部の縁部に、前記二重ワイヤの折り返し端部が係止可能な係止用切欠きが形成されており、前記螺旋溝は前記二重ワイヤ折返し前後の各ワイヤ部分が嵌め込まれる二条溝であることから成る請求項 4 に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置。 20

【請求項 7】

前記筒体を形成する前記アルミニウムは、陽極処理されていることから成る請求項 4 に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置。

【請求項 8】

前記加熱用ワイヤが巻装された前記筒体には、アルミニウム製の保温シースが嵌着されることから成る請求項 4 に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置。 30

【請求項 9】

前記保温シースは、陽極処理されていることから成る請求項 8 に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の成膜装置用蒸発源と、請求項 4 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の成膜装置用蒸発源の加熱装置とを組み合わせる用いたことから成る成膜材料加熱蒸発装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、有機 EL 素子の製造において有機エレクトロルミネセンス（以下、「有機 EL」と略す）発光材料等の有機原料を加熱・蒸発させ、ガス状の有機原料を基板上に蒸着して発光性の薄膜層を形成するなどの成膜装置において、成膜原料を収容した成膜装置用蒸発源、その蒸発源を加熱する加熱装置、及びそれらを組み合わせる用いた成膜材料加熱蒸発装置に関する。 40

【0002】

【従来の技術】

薄膜表示素子や薄膜半導体素子において成膜される薄膜層としては、有機 EL 発光材料から成る薄膜発光層の他に、半導体層や、電極材料からなる薄膜状の電極層等が挙げられる。これらの薄膜表示素子や薄膜半導体素子を製造する基本的な技術の一つとして、真空チ 50

チャンバのような真空雰囲気の中に蒸発源と成膜用基板とを適宜組み合わせて配置させ、成膜材料を加熱し、生じた蒸発ガスを基板に線状、点状及び面状のパターンで蒸着させることで成膜する真空蒸着法がある。

【 0 0 0 3 】

従来、蒸発源を加熱する装置として、成膜材料を電気抵抗が比較的高い金属容器に収容し、その金属容器に電流を通じることによって容器自体を加熱し、成膜原料を蒸発させる抵抗加熱法がある（例えば、特許文献 1 参照）。抵抗加熱法では、成膜材料を収容することができる容器は、通常、タングステン、タantal、モリブデン等の融点の比較的高い金属材料を薄板に加工し、その薄板から更に成形して製作される。抵抗加熱法は加熱装置としての構造が比較的簡単であるが、成膜材料の 1 回の投入量が少ないので成膜材料の補充を頻繁に繰り返す必要がある。そのため、成膜装置の稼働率が低下するので、成膜素子の製造コスト低減に限界がある。また、成膜材料の別の蒸発方法として、電子ビームやレーザービーム等のようにビームの直接照射による方法も知られている。

【 0 0 0 4 】

一方、成膜材料の 1 回の投入量が多い加熱・蒸発方法として、成膜材料を収容したセル型蒸発源を間接的に加熱する方法がある（例えば、特許文献 2 参照）。蒸発源の間接加熱方式は、蒸発源の周囲に配設された発熱コイル等によって加熱されて高温になった加熱体からの輻射熱によって蒸発源を加熱する方式であって、蒸発源を加熱してからの成膜材料の蒸発又は加熱中止してからの成膜材料の蒸発停止までの応答性や蒸着レートの制御については直接加熱方式と比較してやや低下するものの、構造が簡単であるため、広く用いられている。特に、有機 EL 素子の製造の場合には、成膜材料である高価な有機材料の蒸発温度が低いので、放熱効率が悪く、熱応答性が更に低下し製造コストの低減が一層困難である。

【 0 0 0 5 】

従来の蒸発源加熱用の加熱装置の一例が、図 4 に示されている。図 4 に示すように、蒸発源加熱用の加熱装置 30 は、下端部 34 で取付け板 31 によって蒸発筒 45 に取り付けられ且つ上下の端部が開口した筒体 32 と、ヒータ電源 44 に接続され且つ筒体 32 の周囲に密着巻装されたニクロム線等からなる加熱用ワイヤ 33 とを備えている。加熱用ワイヤ 33 に通電することで筒体 32 を加熱し、成膜材料（例えば、有機原料）とそれを収容した坩堝（例えば、ガラス製）のような容器とから成るセル型蒸発源 40 が高温になった筒体 32 からの輻射熱によって加熱される。蒸発筒 45 は、図示しない真空チャンバ内に配置されている。

【 0 0 0 6 】

セル型蒸発源 40 は、操作棒である昇降棒 41 の昇降によって、開口した下端部 34 から筒体 32 の内部 36 に出入りされる。筒体 32 からの輻射熱によって加熱されて蒸発した成膜材料は、開口した上端部 35 から上昇して蒸発筒 45 の内部に放出され、蒸発筒 45 上部に設けられるシャッター S が開いた状態のときに、マスク M に形成されている開口を通じて基板 B に蒸着される。筒体 32 の温度は筒体 32 に備わる温度センサ 42 によって検出され、温度制御装置 43 が検出温度に基づいて加熱用ワイヤ 33 に流れる電流を調節し、筒体 32 の温度を制御する。加熱用ワイヤ 33 は、両端子が下端部 34 側に来るように二重にして筒体 32 の外周に巻かれ、折り返された先端側反転部 33a が U 字状に折り曲げられ、筒体 32 の上端部 35 に形成された係合部 35a に係合されている。

【 0 0 0 7 】

真空環境下で蒸発源を間接的に加熱するには、加熱装置が発する輻射熱によって蒸発源を加熱することになるため、加熱装置を相当の高温に加熱する必要がある。成膜装置用蒸発源及びその加熱装置の耐熱性を向上するため、蒸発源及び加熱装置の筒体をセラミックで製作することも考えられている。セラミック製のセル型蒸発源や筒体は、セラミックスパウダからセラミックス容器あるいはセラミックスパイプに焼成して製作されるが、一般に高価であり、しかも衝撃に弱い割れやすい。寸法の変更に対しては柔軟な対応ができず、蒸発源の収容容量やセラミック製の筒体の熱容量を変更する場合には、金型から設計

し直す必要がありコスト上昇要因となっている。また、セラミックの加工性は一般的に低いため、セル型蒸発源の成形や、筒体の外周に加熱用ワイヤを所定のピッチで巻き付けるための螺旋溝を形成する等の加工が難しく、加熱特性を長期に渡って維持しつつ製造コストを低減することが困難である。また、蒸発源加熱用の筒体については、螺旋溝を形成する必要を回避すると共に保温性を得るために、加熱用ワイヤにセメントを付着してセラミックスパイプの外周に巻き付けて焼成することも行われているが、製造過程が複雑化して製造コスト上昇要因となると共に、加熱用ワイヤはセメントに埋設状態となるため、焼き切れた場合の加熱用ワイヤの断線修理が事実上、不可能となり、使い捨てとなる。更に、セラミック製の蒸発セルや筒体は、1200℃という高温にも耐えられる耐熱性を示すが、成膜材料が有機原料である場合、加熱用ワイヤであるニクロム線には、通常、3～5 A 10の電流を流して有機原料を400℃までの比較的低い加熱温度で加熱することで充分であり、セラミック製の蒸発セルや筒体の耐熱性は一般には過剰性能である。

【0008】

【特許文献1】

特開平10-319870号公報(第3頁～第4頁、図3)

【特許文献2】

特開平11-229123号公報(第2頁、図7)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ニクロム線のようなワイヤ状の加熱手段は、比較的安価で加工しやすい材料から製作される有用な加熱手段であって、これに代わる加熱手段は現在では見だし難い。そこで、成膜材料を収容して成膜材料を加熱・蒸発させるための成膜装置用蒸発源、又はワイヤ状の加熱手段と共に加熱装置を構成する筒体の材料に着目して、低コストで製作可能であり且つ加工がしやすく耐衝撃性にも優れている成膜装置用蒸発源、成膜装置用蒸発源を加熱する蒸発源加熱装置、及びそれらを用いた成膜材料加熱蒸発装置を得る点で解決すべき課題がある。 20

【0010】

この発明の目的は、成膜素子を製造するために加熱・蒸発させた成膜材料を基板等に蒸着する成膜装置において、加熱蒸発すべき成膜材料を収容した成膜装置用蒸発源、又は成膜材料を加熱・蒸発させるため出入りする成膜装置用蒸発源を取り囲んで加熱する筒体を、 30加工がし易く、低コストで、且つ耐熱性と耐衝撃性を備えた材料から製作することにより、安価に製作でき、取扱いが容易であり、蒸発温度の高い成膜材料にも対応できる成膜装置用蒸発源、成膜装置用蒸発源の加熱装置及びそれらを用いた成膜材料加熱蒸発装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、この発明による成膜装置用蒸発源は、基板上に蒸着するために加熱される成膜材料を収容する収容部を備え、全体がアルミニウムで製作されていることから成っている。

【0012】

この成膜装置用蒸発源によれば、材料はアルミニウムであって、セラミックス材料と比較して、安価に入手可能であると共に比較的柔らかい金属材料であるので、通常の工作機械を用いた切削や穴ぐり等の加工によって成形が良好である。また、収容部の周壁の径、厚さや長さ等の形状は、金型から製作し始めなければならないセラミックス製の場合と比較しても、金型が不要であると共に、加工の条件変更だけで済む等、仕様に基づいて容易に対応することができる。更に、セラミックス製のセル型蒸発源と比較して、衝撃に強く、たとえ落下させても破損することはない。耐熱性についても、アルミニウム製の蒸発源は、800℃の蒸発温度を有する成膜材料は勿論のこと1000℃の高温にも耐え、通常の蒸発材料については充分過ぎるほどに対応可能である。 40

【0013】

この成膜装置用蒸発源において、前記アルミニウムは、陽極処理されたものとすることができる。成膜装置用蒸発源を形成するアルミニウムを陽極処理することにより、成膜装置用蒸発源の表面が不動態被膜としての酸化アルミニウム層で被覆されて傷付きにくい硬化処理された状態となり、熱伝導性はもとより、長期に渡って使用されても表面が腐食や損傷を受けることがない保護性に富んだ蒸発源が得られる。

【 0 0 1 4 】

この成膜装置用蒸発源において、前記収容部は上端が開口した筒状容器に形成されており、前記収容部の底側には、前記成膜装置用蒸発源を加熱する加熱装置に対して出入りさせるための操作棒が嵌入可能な係合部が、前記収容部と一体的に前記アルミニウムで成形されている。成膜装置用蒸発源には、成膜装置用蒸発源を加熱装置内に上昇・下降させるために操作棒が係合する係合部が設けられるが、アルミニウムの加工容易性や材料の低コスト性を考慮して、係合部についても収容部と一体的に形成することができる。また、そうして形成された成膜装置用蒸発源は、保管や運搬、あるいは装置内への装着等の取扱いが容易となる。

【 0 0 1 5 】

また、上記の課題を解決するため、この発明による成膜装置用蒸発源の加熱装置は、成膜材料を収容した成膜装置用蒸発源が内部に出入り可能な両端開放形の筒体と、前記筒体の外周に巻装される加熱用ワイヤとを備え、前記筒体がアルミニウムで製作されていることから成っている。

【 0 0 1 6 】

この成膜装置用蒸発源の加熱装置によれば、加熱用ワイヤに通電する等して筒体を加熱することで筒体は高温となり、筒体は成膜材料を収容する成膜装置用蒸発源を取り囲み、成膜装置用蒸発源をその全周囲から加熱する。筒体を形成している材料はアルミニウムであって、セラミックス材料と比較して、低コストで入手可能であると共に比較的柔軟な金属材料であるので、通常の工作機械を用いた切削や穴ぐり等の加工によって、溝、切欠き、孔、穴等の成形が良好である。また、周壁の径、厚さや長さ等の形状は、金型から製作し始めなければならないセラミックス製の場合と比較して、工作機械における加工条件の設定だけで済む等、仕様に基づいて容易に対応することができる。更に、セラミックス製の筒体と比較して、衝撃に強く、たとえ落下させても破損することはない。耐熱性についても、アルミニウム製筒体は、800℃の蒸発温度を有する成膜材料は勿論のこと1000℃の高温にも耐え、通常の蒸発材料については充分に対応可能である。

【 0 0 1 7 】

この成膜装置用蒸発源の加熱装置において、前記筒体の外周には、前記加熱用ワイヤを巻装させるための螺旋溝を形成することができる。筒体は、上記のように金属としては硬さの柔らかいアルミニウム製であるので切削加工性に優れており、筒体を回転させながらバイトにて切削するという通常の加工法により螺旋溝を容易に形成することが可能である。そうして形成された螺旋溝に加熱用ワイヤを巻装させることで、筒体の外周が簡素になると共に、長期の使用に際しても、加熱用ワイヤの筒体への巻装位置がずれることなく定位位置に巻装され、筒体の温度に偏りが生じるのを回避することができる。

【 0 0 1 8 】

この成膜装置用蒸発源の加熱装置において、前記加熱用ワイヤは途中で折り返して形成された二重ワイヤであり、前記筒体には、一方の端部の縁部に、前記二重ワイヤの折り返し端部が係止可能な係止用切欠きを形成されており、前記螺旋溝は前記二重ワイヤ折返し前後の各ワイヤ部分が嵌め込まれる二条溝とすることができる。加熱用ワイヤは途中で折り返して二重ワイヤとして構成することにより、例えば、加熱用ワイヤに通電するときの両端子が離れることなく、両端子を揃えた状態で加熱用ワイヤを取り扱うことができる。二重ワイヤに構成された加熱用ワイヤは、例えば、筒体の基端側から巻装され、二重ワイヤの先端となる折り返し端部が筒体の先端部の縁部に形成されている係止用切欠きに係止される。螺旋溝は二条溝であって、各条ごとに二重ワイヤの各ワイヤ部分が別々に嵌め込まれるので、加熱用ワイヤが互いに接触して短絡することがない。

【 0 0 1 9 】

この成膜装置用蒸発源の加熱装置において、前記筒体は、陽極処理されたアルミニウムで製作することができる。筒体を形成するアルミニウムを陽極処理することにより、筒体は、表面が不動態被膜としての酸化アルミニウム層で被覆されて傷付きにくい硬化処理された状態となり、被覆されていない加熱用ワイヤに対して絶縁性が確保されると共に、保護性に富んだ筒体となって長期に渡って使用されても筒体の表面が腐食や損傷を受けることがない。

【 0 0 2 0 】

この成膜装置用蒸発源の加熱装置において、前記加熱用ワイヤが巻装された前記筒体には、アルミニウム製の保温シースを嵌着することができる。保温シースは、加熱用ワイヤが巻装された筒体に嵌着され、筒体を取り囲んだ状態で覆う状態となり、発熱する加熱用ワイヤや高温化した筒体から発する熱が加熱装置の外部に散逸するのを防止して加熱装置を保温する。保温シースによれば、蒸発筒内にて放熱して冷却されやすい筒体を保温して、成膜材料の加熱・蒸発を確保し、加熱用電力の削減等の省エネルギーを図ることができる。また、保温シースは、異物の衝突に起因した加熱用ワイヤの切断等の損傷をも防止することができる。更に、加熱用ワイヤが切断等の損傷を受けたときには、加熱用ワイヤがセラミックスで焼き固められている場合にはセラミックスを破砕して加熱用ワイヤを取り出し、更に修理後に修復する必要があるが、保温シースが用いられている場合には、保温シースを取り外すだけで筒体の外側面に巻装された加熱用ワイヤを交換したり修理等の対策を施して、筒体を再使用することが可能である。

【 0 0 2 1 】

保温シースを嵌着した成膜装置用蒸発源の加熱装置において、前記保温シースは、陽極処理されている。保温シースを陽極処理することによって、保温シースの表面に酸化皮膜の硬化保護層が形成され、加熱用ワイヤに対する絶縁性を確保することができると共に、腐食や損傷を受けにくくして耐久性を高めることができる。

【 0 0 2 2 】

また、この発明による成膜材料の加熱蒸発装置は、上記したいずれかの成膜装置用蒸発源と、上記したいずれかの成膜装置用蒸発源の加熱装置とを組み合わせる構成されている。成膜装置用蒸発源と、成膜装置用蒸発源が内部に出入りする加熱装置とをいずれもアルミニウム製、特に陽極処理したアルミニウムとすることで、成膜材料の加熱蒸発装置として、低コストな材料でありながら軽量であり、且つ成形において金型不要であって切削等の加工性がよく、仕様に合わせて正確な寸法を持つ組合せが容易に実現できる。更に、加熱蒸発装置として、アルミニウム製であることによって、セラミックス製のものと比較して耐衝撃性に優れており、有機材料の蒸着を得るには十分な耐熱性を備えている。

【 0 0 2 3 】

【 発明の実施の形態 】

以下、添付した図面に基づいて、この発明による成膜装置用蒸発源、成膜装置用蒸発源の加熱装置、及びそれらを組み合わせて用いている成膜材料の加熱蒸発装置の実施例を説明する。図 1 は、この発明による成膜装置用蒸発源の一実施例を示す斜視図である。蒸発筒、及び基板やマスクを備えた成膜装置自体の構造は、例えば、図 4 に示す構造で良く、再度の説明を省略する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す成膜装置用蒸発源 1（以下、簡単化のため単に「蒸発源 1」という）は、基板に蒸着させるべき有機原料を收容し、周囲からの加熱によって有機原料を蒸発させるセル型蒸発源である。蒸発源 1 は、有機原料等の成膜材料 8 を收容する概略円筒状の收容部 2 を備えている。收容部 2 は、上端部 3 が開放した筒状容器の構造を有している。收容部 2 の底部 4 には、蒸発源 1 を昇降させるための操作棒としての昇降棒 4 1（図 4 参照）が嵌入して係合する係合部 5 が一体的に形成されている。係合部 5 は、收容部 2 よりも小径で下方が開口した概略円筒状に形成されている。係合部 5 には、蒸発源 1 の装填及び取外し時において、昇降棒 4 1 の嵌入及び抜け出しを容易にするために、係合部 5 内部の気体が

外部に対して出入り可能な通気孔6が形成されている。

【0025】

蒸発源1は、全体がアルミニウムで製作される。アルミニウムは、安価に入手可能な金属材料であり、収容部2及び係合部5を形成する筒体の半径、長さ及び壁厚を含む形状は、仕様の変更に応じて容易に対応可能であり、それによって熱容量も容易に変更することができる。アルミニウムは、金属としては比較的柔らかく、切削や穿孔等の加工性が優れている。また、アルミニウム製の蒸発源1は、セラミックス製の場合と比較して衝撃に強く、たとえ落下させても破損することはない、取扱い性が優れている。更に、耐熱性についても、1000℃程度の高温にも耐え、200～300℃の蒸発温度を有する有機原料の加熱・蒸発は勿論のこと、800℃の蒸発温度を有する成膜材料についても加熱・蒸発させることができる。

10

【0026】

アルミニウム製の蒸発源1は、収容部2、係合部5及び通気孔6が形成された段階で陽極処理される。陽極処理では、クロム酸や硫酸のような電解質溶液中で、蒸発源1を電池の陽極として電流を通すことによって、蒸発源1の表面に強力な酸化保護膜（酸化アルミニウム層）である不動態被膜が形成される。蒸発源1を陽極処理することで、金属的光沢が失せて柔触感となり取扱いがし易くなると共に、蒸発源1の表面は硬化されて腐食や損傷を一層受けにくくすることができる。

【0027】

図2は、この発明による成膜装置用蒸発源の加熱装置の一実施例を示す斜視図である。図2に示す成膜装置用蒸発源の加熱装置10（以下、単に「加熱装置10」という）は、上下両端が開放形となっている筒体12と、筒体12の外周に巻装される加熱用ワイヤ13とを備えており、筒体12は成膜装置において上下の向きに配置されている。筒体12には、昇降棒41の操作によって、開口した下端部14を通して蒸発源1が出入り可能であり、蒸発源1に収容された成膜材料8（図1又は図3参照）は、加熱・蒸発されるときに、開口した上端部15から蒸発筒45内に拡散する。蒸発ガスの基板Bへの蒸着については、従来と同様であるので、詳細を省略する。

20

【0028】

筒体12は、蒸発源1と同様、アルミニウムで製作されている。アルミニウムは、安価に入手可能な金属材料であり、筒体の半径、長さ及び壁厚を含む形状は、仕様の変更に応じて容易に変更可能であり、それによって熱容量も容易に変更することができる。アルミニウムは、金属としては比較的柔らかく、切削や穿孔等の加工性が優れている。また、アルミニウム製の筒体12は、セラミックス製の場合と比較して衝撃に強く、たとえ落下させても破損することはない、取扱い性が優れている。更に、耐熱性についても、1000℃程度の高温にも耐え、200～300℃の蒸発温度を有する有機原料の加熱・蒸発は勿論のこと、800℃の蒸発温度を有する成膜材料についても加熱・蒸発させることができる。

30

【0029】

加熱装置10の筒体12の外周には、加熱用ワイヤ13を収容して巻装可能な断面矩形の螺旋溝16が形成されている。また、筒体12の上端部15の縁部に、加熱用ワイヤ13が係止可能な係止用切欠き17が形成されている。筒体12は、アルミニウムが示す良好な切削加工性によって、螺旋溝16や係止用切欠き17を容易に形成することができる。螺旋溝16は、溝16a、16bから成る二条溝であり、折り返された加熱用ワイヤ13の各ワイヤ部分13a、13bをそれぞれ別々に溝16a、16b内に嵌め込んでおり、各ワイヤ部分13a、13bが途中で互いに接触して電氣的に短絡するのを防止している。筒体12の下端部14には、一部に雄ねじ部19が形成されていると共に、雄ねじ部19の上方には環状の柵面21を有する鍔部20が一体に形成されている。蒸発筒45に設けられた取付け板（図5に示す31）の取付け孔に下端部14を挿通し、鍔部20と雄ねじ部19に螺合されるナット22とによって取付け板31を挟み込むことによって、加熱装置10の筒体12を取付け板31に取り付けることができる。螺旋溝16、係止用切欠

40

50

き 17 及び雄ねじ部 19 が形成された筒体 12 は、この段階で陽極処理される。陽極処理は、蒸発源 1 の場合と同様であるので、再度の詳細な説明を省略する。筒体 12 を陽極処理することで、筒体 12 の表面は絶縁性となって被覆されていない加熱用ワイヤ 13 を直接巻装しても、電氣的に短絡することが防止される。

【 0 0 3 0 】

加熱用ワイヤ 13 は、通電によって発熱するニクロム線から構成することができる。加熱用ワイヤ 13 は、途中、即ち、長さのちょうど半分の部分で折り返して二重ワイヤに形成される。二重ワイヤとして構成された加熱用ワイヤ 13 の折り返し部 13c が筒体 12 の上端部 15 に形成されている係止用切欠き 17 に係止され、その両側のワイヤ部分 13a, 13b がそれぞれ陽極処理が施された筒体 12 の溝 16a, 16b に収容されつつ下端部 14 側に向かって巻装される。加熱用ワイヤ 13 は螺旋溝 16 内に完全に収容される構造になり、加熱用ワイヤ 13 が筒体 12 の外周面から外側にはみ出た煩雑な構造にならない。従って、長期に渡って使用しても加熱用ワイヤ 13 を定位置で巻装維持し、加熱用ワイヤ 13 への通電時に筒体 12 を均等又は所望の温度分布で加熱することができる。筒体 12 には、鈎部 20 の上下両側に跨がって延びる軸方向溝 23a, 23b を、溝 16a, 16b よりも若干深い深さに形成することができる。軸方向溝 23a, 23b は、雄ねじ部 19 よりも下方に延びている。軸方向溝 23b は、軸方向溝 23a の直径方向反対側に位置する場所に形成されているが、煩雑さを回避するため図示を省略している。加熱用ワイヤ 13 の各ワイヤ部分 13a, 13b は、ナット 22 を雄ねじ部 19 に締め付けたとき、それぞれ軸方向溝 23a, 23b を通してナット 22 の下方より引き出すことができる

【 0 0 3 1 】

図 3 はこの発明における加熱装置に保温シースが適用された一部断面側面図である。筒体 12 の外側には、アルミニウム製の保温シース 25 を嵌着することができる。加熱用ワイヤ 13 は螺旋溝 16 内に収容された状態で巻装されるので、保温シース 25 は、加熱用ワイヤ 13 に妨げられることなく筒体 12 に嵌着される。保温シース 25 は、加熱用ワイヤ 13 が巻装された筒体 12 に、その下端部 26 が棚面 21 に突き当たるまで嵌着される。この状態で、筒体 12 の上端部 27 は、筒体 12 の上端部 15 よりも僅かに上方まで延びる位置にある。保温シース 25 についても陽極処理を施して酸化被膜から成る硬化保護層が形成されているので、腐食や異物の衝突による損傷を受けにくい。また、硬化保護層は絶縁性を示すので、仮に加熱用ワイヤ 13 が保温シース 25 に接触しても短絡が生じることはない。保温シース 25 は、加熱用ワイヤ 13 が熱膨張に起因して螺旋溝 16 から外れるのを防止する作用も奏する。保温シース 25 は、発熱する加熱用ワイヤ 13 や高温化した筒体 12 からの蒸発筒 45 内での放熱を妨げ、冷却されやすい筒体 12 の保温を行い、加熱に要する電力の削減等の省エネルギーを図ることができる。保温シース 25 には、棚面 21 に突き当たった状態で筒体 12 に形成されている温度センサ取付け部 12a に対応して孔が形成されている。筒体 12 の孔を通して、温度センサ 42 用のワイヤが外部に導き出される。

【 0 0 3 2 】

加熱用ワイヤ 13 が断線したときに、セラミックス製の筒体を用いた加熱装置では、加熱用ワイヤ 13 が焼き固まったセメント状のセラミックス中に埋設状態にあるため、セメントを破碎して加熱用ワイヤ 13 を取り出し、修理の後、セメントを修復することになるので、事実上、交換・修理が不可能であり、高価な加熱装置が使い捨てとなっていた。本発明では、保温シース 25 を筒体 12 から取り外すことで、加熱用ワイヤ 13 の交換・修理を簡単に行うことができ、筒体 12 の再使用が可能である。

【 0 0 3 3 】

この発明においては、成膜材料の加熱蒸発装置として、蒸発源 1 と蒸発源加熱装置 10 とを組み合わせる用いることができる。即ち、図 3 に示すように、成膜材料 8 を収容した蒸発源 1 を蒸発源加熱装置 10 の内部に昇降棒 41 で昇降させ、上昇時に蒸発源 1 を蒸発源加熱装置 10 が取り囲んで蒸発源 1 を加熱し、収容された成膜材料 8 を加熱・蒸発させて

いる。蒸発源 1 と蒸発源加熱装置 10 とを、共にアルミニウム製とし、あるいは陽極処理を施すことで、成膜材料の加熱蒸発装置として、同じ製造、保管、運搬等について、同様の取扱いや品質管理を行うことができる。また、同じ材料を用いることで、成膜装置の仕様に応じて熱的設計や熱管理がしやすくなる。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

この発明による成膜装置用蒸発源は、上記のように、成膜材料を収容可能であって全体がアルミニウムで製作されている。また、成膜装置用蒸発源の加熱装置は、成膜装置用蒸発源が内部に出入り可能な両端開放形の筒体と、前記筒体の外周に巻装される加熱用ワイヤとを備え、前記筒体がアルミニウムで製作されていることから成っており、加熱用ワイヤ 10 に通電する等して筒体を加熱することで筒体は高温となり、筒体は、成膜材料を収容した成膜装置用蒸発源を外側から輻射熱にて加熱する。成膜装置用蒸発源、及び加熱装置の筒体はアルミニウムで製作されているので、低コストで入手可能な金属材料であると共に、比較的柔軟かくて切削等の加工性が良好な材料である。従って、成膜装置用蒸発源、及びその加熱装置は、安価に且つ任意の形状に製作可能である。また、セラミックス製の筒体と比較して、耐衝撃性に優れている。また、耐熱性についても、1000℃の高温にも耐え、800℃の蒸発温度を有する成膜材料についても対応可能である。また、アルミニウム製の成膜装置用蒸発源や筒体を陽極処理することにより、表面が絶縁性を備えると共に、表面硬化され、腐食や損傷に耐えることができる。このように、成膜装置用蒸発源や筒体に材料面で工夫を施すことにより、蒸発源や加熱装置を安価に製作でき、取扱いが容易であり、特に同じ材料から成る両者を組み合わせた成膜材料の蒸発加熱装置は、品質管理や設計面で有利であり、蒸発温度の高い成膜材料を扱う成膜装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明による成膜装置用蒸発源の一実施例を示す斜視図である。

【図 2】 この発明による成膜装置用蒸発源の加熱装置の一実施例を示す斜視図である。

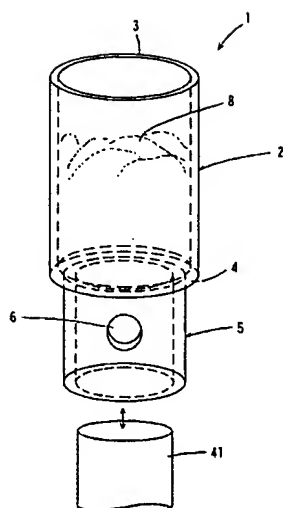
【図 3】 図 2 に示す加熱装置に保温シースが適用された状態を示す一部断面側面図である。

【図 4】 従来の有機 EL 素子の製造装置の一例を示す図である。

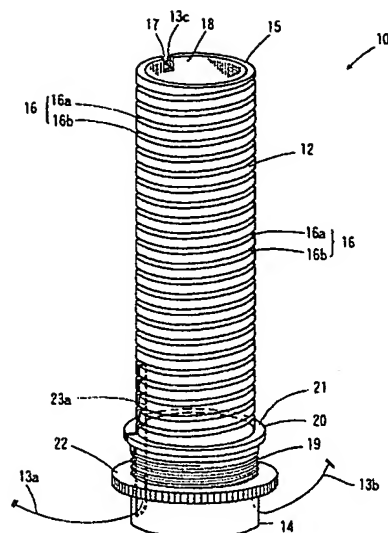
【符号の説明】

1 成膜装置用蒸発源	2 収容部	30
5 係合部	6 通気孔	
8 成膜材料		
10 成膜装置用蒸発源の加熱装置	12 筒体	
13 加熱用ワイヤ	13 a, 13 b ワイヤ部分	
14 下端部	15 上端部	
16 螺旋溝	16 a, 16 b 溝	
17 係止用切欠き	19 雄ねじ部	
20 鍔部	21 棚面	
22 ナット	25 保温シース	
40 セル型蒸発源	41 昇降棒（操作棒）	40
42 温度センサ	43 温度制御装置	
44 ヒータ電源	45 蒸発筒	
B 基板	M マスク	
S シャッタ		

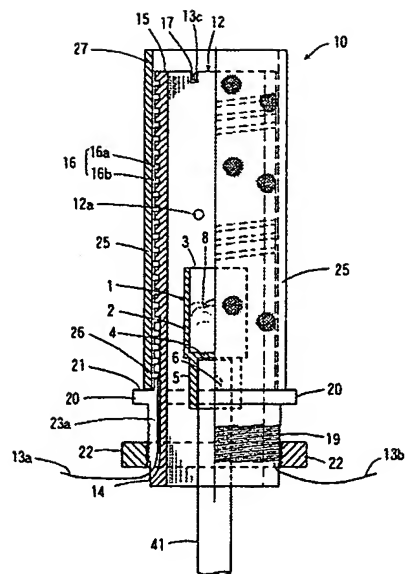
【 図 1 】



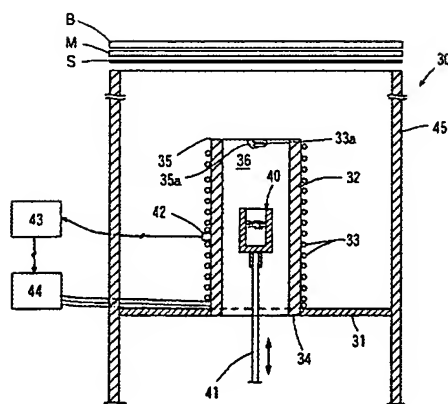
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



THIS PAGE BLANK (USPTO)